(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 910 844 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
F21K 99/00 *(2016.01)* ***F21V 5/00*** *(2015.01)*
F21V 7/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14156324.7**

(22) Anmeldetag: **24.02.2014**

(54) **Optik und Beleuchtungsvorrichtung**

Optical Reflectors and illumination device

Reflecteurs optique et dispositif d'éclairage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.08.2015 Patentblatt 2015/35

(73) Patentinhaber: **Hella KGaA Hueck & Co.**
59552 Lippstadt (DE)

(72) Erfinder: **Möller, Dennis**
59557 Lippstadt (DE)

(74) Vertreter: **Jöstingmeier, Martin et al**
Lohr, Jöstingmeier & Partner
Junkersstraße 3
82178 Puchheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-U1-202006 019 347
FR-A1- 2 936 297
US-A1- 2009 310 356

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 910 844 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Optik und eine Beleuchtungsvorrichtung, wie sie beispielsweise bei Dekorleuchten eingesetzt werden. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Optik und eine Beleuchtungsvorrichtung für Pilzleuchten, die vorgesehen werden, um Plätze, Promenaden oder Straßen auszuleuchten.

[0002] Bekannt sind refraktive Optiken und Beleuchtungsvorrichtungen mit derartigen Optiken, bei denen das Licht von einer Mehrzahl von Lichtquellen über eine Stirnseite in einen im Wesentlichen ringförmigen Körper eingekoppelt wird. Zur Einkopplung sind an der Stirnseite Lichteinkoppelelemente vorgesehen. Die Lichteinkoppelelemente bündeln das von den Lichtquellen abgestrahlte Licht so, dass es im Wesentlichen parallel auf eine als Lichtauskoppelfläche ausgebildete Umlenkfläche trifft. Die Umlenkfläche, welche durch einen Bezug zu einer Längsmittelachse des Optikkörpers als kegelstumpfartig angestellte Innenmantelfläche ausgebildet ist, lenkt das Licht dann in Richtung einer zylindrischen Außenmantelfläche des Optikkörpers. Die Außenmantelfläche des Optikkörpers definiert eine Lichtaustrittsfläche. Die Umlenkung des Lichts an der Lichtauskoppelfläche erfolgt um einen Winkel von 90°, wobei das Licht im Wesentlichen parallel zur Mantelfläche auf die Auskoppelelemente trifft und dann unter einem Winkel von 90° zur Längsmittelachse abgestrahlt wird. Derartige Optiken finden beispielsweise bei Signalleuchten Verwendung.

[0003] Gattungsgemäße Optiken sind aus der DE 20 2006 019 347 U1 und der FR 2 936 297 A1 bekannt. Jeweils ist vorgesehen, dass eine Mehrzahl von gleichartig ausgebildeten Lichteinkoppelelementen regelmäßig verteilt am Umfang einer Stirnseite der Optik angeordnet sind.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine refraktive Optik für eine Beleuchtungsvorrichtung sowie die Beleuchtungsvorrichtung anzugeben, welche zu Beleuchtungszwecken verwendet werden kann. Insbesondere soll eine vorgegebene Fläche möglichst homogen ausgeleuchtet werden. Um eine Anpassung der Beleuchtungssituation an das jeweilige Anwendungsszenario zu gewährleisten, sollen darüber hinaus mit einer einzigen Optik eine erste homogene Lichtverteilung und eine zweite Lichtverteilung bereitgestellt werden.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe weist die erfindungsgemäße Optik die Merkmale des Patentanspruchs 1 auf.

[0006] Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch das Formen eines Abstrahlkegels eine hohe Homogenität in der Lichtverteilung bereitgestellt wird. Insbesondere gelingt es, mit einer begrenzten Anzahl von am Umfang beispielsweise regelmäßig verteilten beziehungsweise beabstandeten Lichtquellen eine die Homogenität der Lichtverteilung fördernde Durchmischung der gebündelten Strahlen zu bewirken. Der Lichtstrom der Lichtquellen wird somit in der Optik verteilt und die zu beleuchtende Fläche kann im Wesentlichen homogen ausgeleuchtet werden.

[0007] Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Lichteinkoppelelemente an der ersten Stirnseite ringförmig am Umfang verteilt und benachbart zu der als Lichtaustrittsfläche dienenden Mantelseite vorgesehen sind. Beispielsweise können an den Lichteinkoppelelementen muldenförmige Ausnehmungen vorgesehen sein, wobei die muldenförmige Ausnehmung eine als eine Lichteinkoppelfläche dienende, optisch wirksame erste Begrenzungsfläche definiert. Die Lichtquellen können nach Art von Leuchtdioden ausgebildet sein und jedenfalls abschnittsweise im Bereich der muldenförmigen Ausnehmung vorgesehen sein. Die erste Begrenzungsfläche kann eine Mehrzahl von Teilfläche aufweisen, wobei die Lichteinkoppelfläche beziehungsweise jede einzelne Teilfläche jedenfalls abschnittsweise stetig gekrümmt ausgebildet sein kann. Insbesondere kann die Lichteinkoppelfläche jedenfalls abschnittsweise konvex gekrümmt sein. Beispielsweise können die Lichteinkoppelelemente separat ausgeformt und insbesondere tropfenförmig gebildet sein. Die Lichteinkoppelelemente können insofern senkrecht zu der optischen Achse einen jedenfalls näherungsweise elliptischen Querschnitt aufweisen.

[0008] Eine mantelseitige Begrenzungsfläche der Optikelemente kann hierbei als eine zweite optisch wirksame Begrenzungsfläche ausgebildet sein. Insbesondere kann die zweite optische Begrenzungsfläche nach Art einer Totalreflexionsfläche ausgebildet sein derart, dass wenigstens ein Teil des über die Lichteinkoppelfläche eingekoppelten Lichts beim Auftreffen auf die zweite Begrenzungsfläche totalreflektiert wird. Bevorzugt wird das auf die zweite Begrenzungsfläche treffende Licht in Richtung der Lichtauskoppelfläche totalreflektiert.

[0009] Die an der Lichtauskoppelfläche vorgesehenen Lichtauskoppelelemente können beispielsweise nach Art einer umlaufenden beziehungsweise ringförmigen Prismenstruktur realisiert sein. Ein Flankenwinkel der Prismenstruktur kann bezogen auf die Längsmittelachse der Optik derart bestimmt sein, dass über die Lichteinkoppelelemente eingekoppeltes Licht beim Auftreffen auf die Prismenstruktur in Richtung der Lichtaustrittsfläche totalreflektiert wird.

[0010] Die Lichteinkoppelelemente können relativ zur Lichtauskoppelfläche beziehungsweise den hieran vorgesehenen Lichtauskoppelelementen derart vorgesehen sein, dass in die Optik eingekoppeltes Licht jedenfalls zu einem überwiegenden Teil unmittelbar beziehungsweise nach der Totalreflexion an der zweiten Begrenzungsfläche der Lichteinkoppelelemente auf die Lichtauskoppelfläche trifft, und dass nur ein geringer Teil des eingekoppelten Lichts unmittelbar beziehungsweise nach der Totalreflexion an der zweiten Begrenzungsfläche auf die Lichtaustrittsfläche trifft, ohne an der Lichtauskoppelfläche umgelenkt worden zu sein.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden wenigstens zwei hinsichtlich ihrer Formgebung unterschiedliche Lichteinkoppelelemente

vorgesehen. Insbesondere unterscheiden sich die Lichteinkoppelelemente hinsichtlich der Gestaltung der ersten optisch wirksamen Begrenzungsfläche beziehungsweise der zweiten optisch wirksamen Begrenzungsfläche. Vorteilhaft kann durch das Vorsehen von unterschiedlichen Lichteinkoppelelementen eine große Vielzahl verschiedener Lichtverteilungen bereitgestellt werden. Beispielsweise kann eine quadratische beziehungsweise rechteckige Fläche homogen ausgeleuchtet werden. Hierbei wird besonders viel Licht in Richtung der Ecken der Beleuchtungsfläche gelenkt.

[0012] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist mindestens ein eng abstrahlendes Lichteinkoppelelement vorgesehen, welches einen engen Abstrahlkegel mit einem Öffnungswinkel von 40° +/- 5° bildet. Weiter ist mindestens ein breit abstrahlendes Lichteinkoppelelement mit einem breiten Abstrahlkegel und einem Öffnungswinkel von 70° +/- 5° bezogen auf die optische Achse des Lichteinkoppelelements vorgesehen. Vorteilhaft kann über ein eng abstrahlendes Lichteinkoppelelement in die Optik eingekoppeltes Licht die Ecken einer quadratischen beziehungsweise rechteckigen Beleuchtungsfläche ausleuchten, während die breit abstrahlenden Lichteinkoppelelemente das Licht weniger weit, aber dafür breit umlenken.

[0013] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist die Ausnehmung jedenfalls abschnittsweise schalenförmig ausgebildet. Insbesondere ist die als Lichtauskoppelfläche wirkende Begrenzungsfläche der Ausnehmung gebogen geformt. Vorteilhaft verbessert sich die Homogenität der Ausleuchtung durch das Vorsehen der gebogenen Lichtaustrittsfläche. Es wird insofern eine Lichtverteilung hoher Güte bereitgestellt, wobei das Licht so umgelenkt wird, dass es in einer Montageposition der Optik seitlich und nach unten abgestrahlt wird.

[0014] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Flankenwinkel der Prismenstruktur ortsvariabel gestaltet ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Prismenstruktur vor den eng abstrahlenden Lichteinkoppelelementen weniger steil angestellt ist als die gleiche Prismenstruktur vor den breit abstrahlenden Lichteinkoppelelementen. Vor den breit abstrahlenden Lichteinkoppelelementen ist insofern der zwischen der Prismenstruktur und der Mittelachse gebildete Flankenwinkel spitzer ausgebildet beziehungsweise kleiner als vor den eng abstrahlenden Lichteinkoppelelementen. Der Übergang von dem steilen Flankenwinkel zu dem weniger steilen Flankenwinkel kann dabei insbesondere kontinuierlich erfolgen. Vorteilhaft kann durch das Vorsehen unterschiedlicher Flankenwinkel eine Abstrahlweite der Optik variiert werden. Es ist insofern so, dass über die Lichtauskoppelelemente mit dem ortsvariablen Flankenwinkel die Lichtverteilung beeinflusst werden kann. Die kontinuierliche Veränderung des Flankenwinkels begünstigt zum einen eine homogene Ausleuchtung und vermeidet zum anderen Stufen beziehungsweise Sprünge, welche als helle beziehungsweise dunkle Bereiche in der Lichtverteilung wahrgenommen werden können.

[0015] Zur Lösung der Aufgabe umfasst die Beleuchtungsvorrichtung eine Optik nach einem der Ansprüche 1 bis 8 sowie eine Mehrzahl von Leuchtdioden als Lichtquellen, wobei jeder Leuchtdiode ein Lichteinkoppelelement zugeordnet ist und wobei eine Anzahl der Leuchtdioden geringer ist als eine Anzahl der Lichteinkoppelelemente der Optik. Beispielsweise können achtundzwanzig Lichteinkoppelelemente und vierzehn Leuchtdioden vorgesehen werden, wobei in einer ersten Betriebskonfiguration der Beleuchtungsvorrichtung an jedem zweiten Lichteinkoppelelement eine Leuchtdiode vorgesehen ist und wobei in einer zweiten Betriebskonfiguration die Lichtquellen ungleichförmig an den Lichteinkoppelelementen vorgesehen sind.

[0016] Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass durch das Vorsehen einer Vielzahl von Lichteinkoppelelementen eine variable Bestückung derselben mit Lichtquellen möglich ist. Durch das variable Bestücken der Optik mit Lichtquellen können bei Verwendung der gleichen Optik unterschiedliche Lichtverteilungen bereitgestellt werden. Beispielsweise kann in der ersten Betriebskonfiguration eine symmetrische Lichtverteilung bereitgestellt werden, welche vorteilhaft Verwendung findet bei Dekorleuchten, die vorgesehen sind, um einen Parkplatz flächig auszuleuchten. Demgegenüber kann durch das ungleichförmige Anordnen der Lichtquellen eine asymmetrische Lichtverteilung, insbesondere eine einseitige Lichtverteilung bereitgestellt werden. Diese Lichtverteilung ist vorteilhaft bei der Verwendung der Beleuchtungsvorrichtung zur Ausleuchtung von Straßenzügen, Promenaden oder dergleichen. Insgesamt reduziert sich so der Design- und Montageaufwand, da Dekorleuchten für unterschiedliche Anwendungen mit dem gleichen Optikkörper ausgestattet werden können und der Optikkörper demzufolge in großer Stückzahl gefertigt wird. Veränderlich ist allein die Anordnung der Lichtquellen. Beispielsweise kann für beide Betriebskonfigurationen ein gleicher Schaltungsträger verwendet werden, welcher jedoch in unterschiedlicher Weise mit Lichtquellen bestückt wird.

[0017] Den weiteren Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung sind weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung zu entnehmen. Dort erwähnte

[0018] Merkmale können jeweils einzeln für sich oder auch in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Erfindungsgemäß beschriebene Merkmale und Details der Optik gelten selbstverständlich auch im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung und umgekehrt. So kann auf die Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen werden. Die Zeichnungen dienen lediglich beispielhaft der Klarstellung der Erfindung und haben keinen einschränkenden Charakter.

[0019] Anhand der beigefügten Zeichnungen wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Optik,
Fig. 2 eine Aufsicht auf die Optik nach Fig. 1,
Fig. 3 eine Schnittdarstellung der Optik nach dem Schnitt A-A gemäß Fig. 2,
Fig. 4 einen Teilschnitt der Optik nach Fig. 3 mit Darstellung des Strahlengangs,
Fig. 5 eine Schnittdarstellung nach dem Schnitt B-B gemäß Fig. 2 mit dargestelltem Strahlengang,
Fig. 6 eine Schnittdarstellung nach dem Schnitt C-C gemäß Fig. 2 mit Darstellung des Strahlengangs,
Fig. 7 eine Schnittdarstellung nach dem Schnitt D-D nach Fig. 2,
Fig. 8 eine Schnittdarstellung nach dem Schnitt E-E nach Fig. 2,
Fig. 9 eine Gegenüberstellung der Details X und Y nach den Fig. 7 und 8,
Fig. 10 eine erste Betriebskonfiguration einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung mit einer regelmäßigen Anordnung einer Mehrzahl von Lichtquellen,
Fig. 11 eine Prinzipdarstellung der Abstrahlcharakteristik der Beleuchtungsvorrichtung in der ersten Betriebskonfiguration nach Fig. 10,
Fig. 12 eine Lichtverteilung der Beleuchtungsvorrichtung in der ersten Betriebskonfiguration nach Fig. 10,
Fig. 13 eine Lichtstärkeverteilungskurve der Beleuchtungsvorrichtung nach Fig. 10 in einer Polar-Koordinatendarstellung,
Fig. 14 eine zweite Betriebskonfiguration einer erfindungsgemäßen Beleuchtungsvorrichtung mit einer regelmäßigen Anordnung der Mehrzahl von Lichtquellen,
Fig. 15 eine Prinzipdarstellung der Abstrahlcharakteristik der Beleuchtungsvorrichtung in der zweiten Betriebskonfiguration nach Fig. 14,
Fig. 16 eine Lichtverteilung der Beleuchtungsvorrichtung in der zweiten Betriebskonfiguration nach Fig. 14 und
Fig. 17 eine Lichtstärkeverteilungskurve der Beleuchtungsvorrichtung nach Fig. 14 in einer Polar-Koordinatendarstellung.

[0020] Eine erfindungsgemäße Optik 1 nach den Fig. 1 bis 3 weist eine zylinderförmige Grundform auf, wobei eine erste Stirnseite 2 und eine der ersten Stirnseite 2 gegenüberliegenden Stirnseite 7 über eine Mantelseite 8 verbunden sind. Die Mantelseite 8 definiert eine Lichtaustrittsfläche 8 der Optik 1. Die Lichtaustrittsfläche 8 ist koaxial zu einer Mittelachse 9 der Optik 1 ausgebildet, welche insbesondere als Symmetrieachse der Optik 1 ausgeführt sein kann. Die Optik 1 ist als refraktive beziehungsweise lichtleitende Optik 1 beispielsweise aus einem transparenten Kunststoffmaterial, insbesondere aus PMMA, PC oder PMMI hergestellt.

[0021] Im Bereich der ersten Stirnseite 2 ist eine Mehrzahl von Lichteinkoppelelementen 3 vorgesehen. Die Lichteinkoppelelemente 3 sind einzeln ausgeformt, erhaben und tropfenförmig. An jedem Lichteinkoppelelement 3 ist eine muldenförmige Ausnehmung 4 vorgesehen. Die muldenförmige Ausnehmung 4 weist eine optisch wirksame, erste Begrenzungsfläche 5 auf, welche als eine Lichteinkoppelfläche 5 des Lichteinkoppelelements 3 dient. Die Lichteinkoppelfläche 5 weist eine Mehrzahl von Teilflächen 5.1, 5.2, 5.3 auf. Die Teilflächen 5.1, 5.2, 5.3 sind jedenfalls abschnittsweise stetig gekrümmt und konvex geformt. Die Tropfenform der Lichteinkoppelelemente 3 ergibt sich durch die mantelseitige, optisch wirksam zweite Begrenzungsfläche 6.

[0022] Die Lichteinkoppelelemente 3 besitzen eine optische Achse 10, welche sich parallel zur Mantelseite 8 beziehungsweise zur Mittelachse 9 erstreckt. Die Lichteinkoppelelemente 3 besitzen senkrecht zu der optischen Achse 10 einen jedenfalls näherungsweise elliptischen Querschnitt. Die zweiten Begrenzungsflächen 6 sind konvex gekrümmt ausgebildet. Die Lichteinkoppelelemente 3 sind gleichmäßig beabstandet umfangmäßig verteilt und benachbart zu der Mantelseite 8 vorgesehen.

[0023] Im Bereich der zweiten Stirnseite 7 ist eine Ausnehmung 11 gebildet. Eine Begrenzungsfläche 12 der Ausnehmung 11 definiert eine Lichtauskoppelfläche 12 mit einer Mehrzahl von Lichtauskoppelelementen 13. Die Lichtauskoppelelemente 13 sind vorliegend nach Art einer ringförmig erstreckten Prismenstruktur ausgebildet. Die Prismenstruktur definiert eine Stufenkontur, bei der sich optisch wirksame Teilflächen 13.1 und optisch nicht wirksame Teilflächen 13.2 abwechseln. Jeweils sind die optisch wirksamen Teilflächen 13.1 und die optisch nicht wirksamen Teilflächen 13.2 ringförmig gebildet, wobei die optisch nicht wirksamen Teilflächen 13.2 im Wesentlichen parallel zu der Mittelachse 9 orientiert sind und wobei zwischen der Mittelachse 9 und den optisch wirksamen Teilflächen 13.1 ein Flankenwinkel 14 der Prismenstruktur gebildet ist.

[0024] Eine an einer Mantelseite 8 vorgesehene umlaufende Nut 15 trennt einen die Lichteinkoppelelemente 3 aufweisenden ersten Bereich 16 der Optik 1 von einem zweiten Bereich 17, der die Ausnehmung 11 mit der Lichtauskoppelfläche 12 aufweist. Im ersten Bereich 16 ist koaxial zu der Mittelachse 9 ein mantelseitig umlaufender, ringförmiger Steg 25 gebildet, welche die Lichteinkoppelelemente 3 von außen umfasst.

[0025] Die Fig. 4 bis 9 zeigen die lichttechnischen Details der Optik 1 sowie ausgewählte Strahlenverläufe für verschiedene Lichteinkoppelelemente 3. Von einer als Leuchtdiode ausgebildeten Lichtquelle 22 abgestrahltes Licht wird über die Lichteinkoppelfläche 5 in die Optik 1 eingekoppelt. Eine zentrale erste Teilfläche 5.1 der Lichteinkoppelfläche 5 ist so geformt, dass das über die erste Teilfläche 5.1 eingekoppelte Licht gebündelt in Richtung der Lichtauskoppelfläche 12 gelenkt wird. Über die seitlichen Teilflächen 5.2, 5.3 in die Optik 1 eingekoppeltes Licht wird gebündelt und trifft auf die mantelseitige zweite Begrenzungsfläche 6 der Lichteinkoppelelemente 3. Die

zweite Begrenzungsfläche 6 der Lichteinkoppelelemente 3 ist nach Art einer Totalreflexionsfläche derart ausgebildet, dass jedenfalls ein überwiegende Teil des über die Teilfläche 5.2, 5.3 eingekoppelten Lichts beim Auftreffen auf die Begrenzungsfläche 6 in Richtung der Lichtaustrittsfläche 12 umgelenkt wird.

[0026] Die Lichteinkoppelelemente 3 der Optik 1 sind unterschiedlich ausgebildet. Sie unterscheiden sich insbesondere hinsichtlich der Form der ersten optisch wirksamen Begrenzungsfläche 5 sowie der mantelseitigen zweiten optisch wirksamen Begrenzungsfläche 6. Eine erste Art von Lichteinkoppelelementen 3.1 nach Fig. 5 ist als eng abstrahlende Lichteinkoppelelemente 3.1 so ausgebildet, dass das über die Lichteinkoppelfläche 5 eingekoppelte Licht in einem engen ersten Abstrahlkegel 18 mit einem Öffnungswinkel 19 von 40° +/- 5° bezogen auf die optische Achse 10 in Richtung der Lichtauskoppelfläche 12 abgestrahlt wird. Das so abgestrahlte Licht trifft vollständig auf die Lichtauskoppelfläche 12. Ein breit abstrahlendes Lichteinkoppelelement 3.2 nach Fig. 6 weist einen breiten zweiten Abstrahlkegel 20 mit einem zweiten Öffnungswinkel 21 von 70° +/- 5° bezogen auf die optische Achse 10 auf. Hierbei ist die Lichtauskoppelfläche 12 bezogen auf die optische Achse 10 der Lichteinkoppelelemente 3 derart vor den Lichteinkoppelelementen 3 vorgesehen, dass ein überwiegender Teil des eingekoppelten Lichts unmittelbar beziehungsweise nach der Totalreflexion an der zweiten Begrenzungsfläche 6 der Lichteinkoppelelemente 3 auf die Lichtauskoppelfläche 12 trifft und dass nur ein geringer Teil des eingekoppelten Lichts unmittelbar beziehungsweise nach der Totalreflexion an der Begrenzungsfläche 6 der Lichteinkoppelelemente 3 auf die Lichtaustrittsfläche 8 trifft, ohne zuvor an der Lichtauskoppelfläche 12 umgelenkt zu werden.

[0027] Die Fig. 7 bis 9 zeigen, dass der Flankenwinkel 14 der Lichtauskoppelelemente 13 ortsvariabel geschaltet ist. Im Bereich des eng abstrahlenden Lichteinkoppelelements 3.1 ist die Prismenstruktur weniger steil angestellt als im Bereich eines breit abstrahlenden Lichteinkoppelelements 3.2. Der Flankenwinkel 14, welcher zwischen der optisch wirksamen Teilfläche 13.1 der Prismenstruktur und der Mittelachse 9 gebildet ist, ist insofern vor den breit abstrahlenden Lichteinkoppelelementen 3.2 spitzer beziehungsweise kleiner als vor den eng abstrahlenden Lichteinkoppelelementen 3.1. Ein Übergang zwischen dem steiler angestellten Flankenwinkel 14 und dem weniger steil angestellten Flankenwinkel 14 ist dabei kontinuierlich und stufenlos gestaltet.

[0028] Neben den eng abstrahlenden Lichteinkoppelelementen 3.1 und den breit abstrahlenden Lichteinkoppelelementen 3.2 sind asymmetrisch abstrahlende Lichteinkoppelelemente 3.3 vorgesehen. Die asymmetrisch abstrahlenden Lichteinkoppelelemente 3.3 sind derart ausgeführt, dass ein Abstrahlwinkel in eine erste Halbsphäre größer ist als ein Abstrahlwinkel in eine zweite Halbsphäre. Insofern ergibt sich eine asymmetrische Abstrahlcharakteristik für die mittelbreiten Lichteinkoppelelemente 3.3.

[0029] Konkret ist die vorliegende Optik 1 mit achtundzwanzig am Umfang gleichmäßig verteilt angeordneten Lichteinkoppelelementen 3 vorgesehen. Die Lichteinkoppelelemente 3 sind unter einem Winkel von näherungsweise 12,86° zueinander vorgesehen. In Umfangsrichtung gesehen sind ein erstes Lichteinkoppelelement 3, ein sechstes Lichteinkoppelelement 3, ein siebtes Lichteinkoppelelement 3, ein achtes Lichteinkoppelelement 3, ein neuntes Lichteinkoppelelement 3, ein zehntes Lichteinkoppelelement 3, ein fünfzehntes Lichteinkoppelelement 3, ein zwanzigstes Lichteinkoppelelement 3, ein einundzwanzigstes Lichteinkoppelelement 3, ein zweiundzwanzigstes Lichteinkoppelelement 3, ein dreiundzwanzigstes Lichteinkoppelelement 3 und ein vierundzwanzigstes Lichteinkoppelelement 3 nach Art des breit abstrahlenden Lichteinkoppelelements 3.2 ausgebildet. Ein drittes Lichteinkoppelelement 3, ein viertes Lichteinkoppelelement 3, ein fünftes Lichteinkoppelelement 3, ein elftes Lichteinkoppelelement 3, ein zwölftes Lichteinkoppelelement 3, ein dreizehntes Lichteinkoppelelement 3, ein siebzehntes Lichteinkoppelelement 3, ein achtzehntes Lichteinkoppelelement 3, ein neunzehntes Lichteinkoppelelement 3, ein fünfundzwanzigstes Lichteinkoppelelement 3, ein sechsundzwanzigstes Lichteinkoppelelement 3 und ein siebenundzwanzigstes Lichteinkoppelelement 3 sind nach Art des eng abstrahlenden Lichteinkoppelelements 3.1 ausgebildet sind. Ein zweites Lichteinkoppelelement 3, ein vierzehntes Lichteinkoppelelement 3, ein sechzehntes Lichteinkoppelelement 3 und ein achtundzwanzigstes Lichteinkoppelelement 3 sind nach Art des dritten Lichteinkoppelelements 3.3 ausgebildet und stellen eine asymmetrische Lichtverteilung bereit. Das auf drei Uhr vorgesehene Lichteinkoppelelement 3 ist hierbei als erstes Lichteinkoppelelement 3 gezählt. Die weitere Zählung erfolgt im Uhrzeigersinn.

[0030] Eine erfindungsgemäße Beleuchtungsvorrichtung umfasst die Optik 1 sowie eine Mehrzahl von Leuchtdioden 22 als Lichtquellen. Jeder einzelnen Lichtquellen 22 ist ein Lichteinkoppelelement 3 zugeordnet. Insgesamt ist die Anzahl der Lichtquellen 22 geringer als die Anzahl der Lichteinkoppelelemente 3 der Optik 1. Nach einer ersten Konfiguration der Beleuchtungsvorrichtung gemäß Fig. 10 ist vorgesehen, dass insgesamt vierzehn Lichtquellen 22 vorgesehen werden, wobei beginnend mit dem ersten Lichteinkoppelelement 3 regelmäßig jedes zweite Lichteinkoppelelement 3 eine Lichtquellen 22 vorsieht. Es ergibt sich hierdurch eine Konfiguration, in der eine symmetrische Bestückung in Bezug auf eine erste Quermittelachse 23 und eine zweite Quermittelachse 24, welche senkrecht zur ersten Quermittelachse 23 vorgesehen ist, realisiert ist. Infolge der symmetrischen Bestückung und der Zuordnung der Lichtquellen 22 zu den verschiedenen eng abstrahlenden Lichteinkoppelelementen 3.1 beziehungsweise den verschiedenen breit abstrahlenden Lichteinkoppelelementen 3.2 ergibt sich eine symmetrische, im Wesentlichen rechteckige Licht-

verteilung, welche dem Prinzip nach in Fig. 11 dargestellt ist. Fig. 12 zeigt die symmetrische Lichtverteilung exemplarisch für eine Beleuchtungsvorrichtung mit einem Nettolichtstrom von 2000 lm, wobei die Beleuchtungsvorrichtung in einer Höhe von zirka 4 m montiert ist. Eine korrespondierende Lichtstärkeverteilungskurve in Polar-Koordinatendarstellung für die symmetrische Lichtverteilung ist in Fig. 13 wiedergegeben.

[0031] Die Beleuchtungsvorrichtung mit symmetrischer Bestückung wird beispielsweise verwendet für Dekorleuchten, welche auf Parkplätzen oder in Parks vorgesehen werden und dazu dienen, eine im Wesentlichen rechteckige Beleuchtungsfläche möglichst homogen auszuleuchten. Hierbei wird durch die spezielle Verteilung der eng abstrahlenden Lichteinkoppelelemente 3.1 und der breit abstrahlenden Lichteinkoppelelemente 3.2 neben der homogenen Ausleuchtung der Fläche insbesondere auch eine Ausleuchtung der Ecken gewährleistet.

[0032] In einer zweiten Betriebskonfiguration nach der Figur 14 erfolgt die Zuordnung der Lichtquellen 22 zu der Optik 1 asymmetrisch. Grundsätzlich sind neuerlich vierzehn Lichtquellen 22 vorgesehen, wobei einem ersten Lichteinkoppelelement 3.2, einem zweiten Lichteinkoppelelement 3.3, einem vierzehnten Lichteinkoppelelement 3.3, dem fünfzehnten Lichteinkoppelelement 3.3, dem sechzehnten Lichteinkoppelelement 3.1, dem siebzehnten Lichteinkoppelelement 3.1, dem achtzehnten Lichteinkoppelelement 3.1, dem neunzehnten Lichteinkoppelelement 3.1, dem einundzwanzigstens Lichteinkoppelelement 3.2, dem dreiundzwanzigsten Lichteinkoppelelement 3.2, dem fünfundzwanzigsten Lichteinkoppelelement 3.1, dem sechsundzwanzigsten Lichteinkoppelelement 3.1, dem siebenundzwanzigsten Lichteinkoppelelement 3.1 und dem achtundzwanzigsten Lichteinkoppelelement 3.3 jeweils eine Lichtquellen 22 zugeordnet ist.

[0033] Die Prinzipdarstellung der Lichtverteilung für die asymmetrische Beleuchtungsvorrichtung nach Fig. 15 zeigt, dass das Licht vorwiegend in eine erste Halbebene abgestrahlt wird. Entsprechend zeigt Fig. 16 eine asymmetrische Lichtverteilung. Die Asymmetrie findet sich auch in der korrespondierenden Lichtstärkeverteilungskurve nach Fig. 17, wobei die Zuordnung der Lichtquellen 22 zu den Lichteinkoppelelementen 3 so erfolgt, dass die Halbebene im Wesentlichen homogen ausgeleuchtet wird. Asymmetrisch bestückte Beleuchtungsvorrichtungen werden beispielsweise für Straßenleuchten vorgesehen, wobei die Straßenleuchte der Straße seitlich zugeordnet ist und das Licht insbesondere in Richtung der Straße abgestrahlt werden soll.

Bezugszeichenliste

[0034]

1	Optik
2	erste Stirnseite
3	Lichteinkoppelelement
3.1	eng abstrahlendes Lichteinkoppelelement
3.2	breit abstrahlendes Lichteinkoppelelement
3.3	asymmetrisch abstrahlendes Lichteinkoppelelement
4	muldenförmige Ausnehmung
5	Lichteinkoppelfläche
5.1	zentrale Teilfläche
5.2	seitliche Teilfläche
5.3	seitliche Teilfläche
6	zweite Begrenzungsfläche
7	zweite Stirnseite
8	Lichtaustrittsfläche
9	Mittelachse
10	optische Achse
11	Ausnehmung
12	Lichtauskoppelfläche
13	Lichtauskoppelelement
13.1	optisch wirksame Teilfläche
13.2	optisch nicht wirksame Teilfläche
14	Flankenwinkel
15	umlaufende Nut
16	erster Bereich
17	zweiter Bereich
18	Abstrahlkegel
19	Öffnungswinkel
20	Abstrahlkegel
21	Öffnungswinkel
22	Lichtquelle
23	Quermittelachse
24	Quermittelachse
25	Steg

Patentansprüche

1. Optik (1) für eine Beleuchtungsvorrichtung mit mehreren Lichtquellen (22) umfassend

   - einen ersten Bereich (16), der für jede Lichtquelle (22) ein Lichteinkoppelelement (3, 3.1, 3.2, 3.3) aufweist, welches Licht von der Lichtquelle (22) in gebündelte Stahlen zusammenfasst,
   - einen zweiten Bereich (17), in dem die gebündelten Strahlen auf eine als Lichtauskoppelfläche (12) dienenden Begrenzungsfläche der Optik (1) mit Lichtauskoppelelementen (13) treffen und durch Totalreflexion nach außen gelenkt werden,

   wobei die Lichteinkoppelelemente (3, 3.1, 3.2, 3.3) in einem Umfangsbereich der Optik (1) angeordnet sind und wobei die Lichtauskoppelelemente (13) eine Prismenstruktur aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prismenstruktur vor einem eng abstrahlenden Lichteinkoppelelement (3, 3.1) weniger steil angestellt ist als die gleiche Prismenstruktur

vor einem breit abstrahlenden Lichteinkoppelelement (3, 3.2) und/oder dass ein zwischen der Mittelachse (9) und der Prismenstruktur gebildeter Flankenwinkel (14) vor dem eng abstrahlenden Lichteinkoppelelement (3, 3.1) weniger spitz ausgebildet ist als der Flankenwinkel (14) der gleichen Prismenstruktur vor dem breit abstrahlenden Lichteinkoppelelement (3, 3.2) .

2. Optik (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Lichteinkoppelelementen (3, 3.1, 3.2, 3.3) wenigstens eine optisch wirksame Begrenzungsfläche (3, 3.1, 3.2, 3.3) vorgesehen ist und/oder dass durch die Lichteinkoppelelemente (3, 3.1, 3.2, 3.3) gebündelte Strahlen geformt werden, welche bezogen auf eine optische Achse (10) der Lichteinkoppelelemente (3, 3.1, 3.2, 3.3) einen Abstrahlkegel (18, 20) mit einem definierten Öffnungswinkel (19, 21) bilden, und/oder dass die gebündelten Strahlen in Richtung einer Lichtaustrittsfläche (8) totalreflektiert werden, wobei die Lichtaustrittsfläche (8) eine Mantelseite (8) der Optik (1) definiert.

3. Optik (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei unterschiedliche Lichteinkoppelelemente (3, 3.1, 3.2, 3.3) vorgesehen sind, welche sich hinsichtlich einer Formgebung

- einer als eine erste optisch wirksame Begrenzungsfläche (5) gebildeten Lichteinkoppelfläche (5) und/oder
- einer mantelseitigen zweiten optisch wirksamen Begrenzungsfläche (6) unterscheiden.

4. Optik (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine eng abstrahlende Lichteinkoppelelement (3, 3.1) Licht in einem engen ersten Abstrahlkegel (18) mit einem ersten Öffnungswinkel (19) von 40° +/- 5° bezogen auf die optische Achse (10) des Lichteinkoppelelements (3, 3.1) abstrahlt, und/oder dass das mindestens eine breit abstrahlende Lichteinkoppelelement (3, 3.2) Licht in einem breiten zweiten Abstrahlkegel (20) mit einem zweiten Öffnungswinkel (21) von 70° +/- 5° bezogen auf die optische Achse (10) des Lichteinkoppelelements (3, 3.2) abstrahlt.

5. Optik (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmung (11), die im Bereich der zweiten Stirnseite (7) der Optik gebildet ist, jedenfalls abschnittsweise schalenförmig ausgebildet ist und/oder dass die Lichtauskoppelfläche (12) mindestens abschnittsweise gebogen ausgebildet ist und/oder dass die Lichtauskoppelelemente (13) ringförmig ausgebildet sind.

6. Optik (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Flankenwinkel (14) der Prismenstruktur ortsvariabel gestaltet ist.

7. Optik (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dritte Art von Lichteinkoppelelementen (3, 3.3) vorgesehen ist, welche eine asymmetrische Abstrahlcharakteristik aufweist, und dass die dritte Art von Lichteinkoppelelementen (3, 3.3) derart geformt ist, dass ein Abstrahlwinkel in eine erste Halbsphäre größer ist als der Abstrahlwinkel in eine zweite Halbsphäre.

8. Optik (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der ersten Stirnseite (2) am Umfang gleichmäßig verteilt insgesamt achtundzwanzig Lichteinkoppelelemente (3, 3.1, 3.2, 3.3) vorgesehen sind, welche unter einem Winkel von näherungsweise 12,86° gleichmäßig verteilt angeordnet sind, und/oder

- dass in Umfangsrichtung gesehen ein erstes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein sechstes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein siebtes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein achtes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein neuntes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein zehntes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein fünfzehntes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein zwanzigstes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein einundzwanzigstes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein zweiundzwanzigstes Lichteinkoppelelement (3, 3.1), ein dreiundzwanzigstes Lichteinkoppeleiement (3, 3.1) und ein vierundzwanzigstes Lichteinkoppelelement (3, 3.1) nach Art des breit abstrahlendes Lichteinkoppelelements (3, 3.1) ausgebildet sind und/oder
- dass ein drittes Lichteinkoppelelement (3, 3.2), ein viertes Lichteinkoppelelement (3, 3.2), ein fünftes Lichteinkoppelelement (3, 3.2), ein elftes Lichteinkoppelelement (3, 3.2), ein zwölftes Lichteinkoppeielement (3, 3.2), ein dreizehntes Lichteinkoppelelement (3, 3.2), ein siebzehntes Lichteinkoppelelement (3, 3.2), ein achtzehntes Lichteinkoppelelement (3, 3.2) ein neunzehntes Lichteinkoppelelement (3, 3.2),ein fünfundzwanzigstes Lichteinkoppelelement (3, 3.2), ein sechsundzwanzigstes Lichteinkoppelelement (3, 3.2),ein siebenundzwanzigstes Lichteinkoppelelement (3, 3.2) nach Art des eng abstrahlendend Lichteinkoppelelements (3, 3.2) ausgebildet sind und/oder
- dass ein zweites Lichteinkoppelelement (3, 3.3),ein vierzehntes Lichteinkoppelelement (3, 3.3), ein sechszehntes Lichteinkoppelelement (3, 3.3), und ein achtundzwanzigstes Lichteinkoppelelement (3, 3.3.) nach Art eines dritten Lichteinkoppelelements (3, 3.3.) ausgebildet sind und eine asymmetrische Lichtverteilung bereitstellen.

9. Beleuchtungsvorrichtung umfassen eine Optik (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und umfassend eine Mehrzahl von Leuchtdioden (22) als Lichtquelle, wobei jeder Leuchtdiode (22) ein Lichteinkoppelelement (3, 3.1, 3.2, 3.3) zugeordnet ist und/oder eine Anzahl der Leuchtdioden (22) geringer ist als die Anzahl der Lichteinkoppelelemente (3, 3.1, 3.2, 3.3) der Optik (1).

10. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** insgesamt vierzehn Leuchtdioden (22) vorgesehen sind.

11. Beleuchtungsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** in einer ersten Betriebskonfiguration beginnend mit dem ersten Lichteinkoppelelement (3, 3.2) jedem zweiten Lichteinkoppelelement (3, 3.1, 3.2) eine Leuchtdiode (22) zugeordnet ist, und/oder
- **dass** in einer zweiten Betriebskonfiguration dem ersten Lichteinkoppelelement (3, 3.2) und dem zweiten Lichteinkoppelelement (3, 3.3) und dem vierzehnten Lichteinkoppelelement (3, 3.3) und dem fünfzehnten Lichteinkoppelelement (3, 3.2) und dem sechszehnten Lichteinkoppelelement (3, 3.3) und dem siebzehnten Lichteinkoppelelement (3, 3.1) und dem achtzehnten Lichteinkoppelelement (3, 3.1) und dem neunzehnten Lichteinkoppelelement (3, 3.1) und dem einundzwanzigsten Lichteinkoppelelement (3, 3.2) und dem dreiundzwanzigsten Lichteinkoppelelement (3, 3.2) und dem fünfundzwanzigsten Lichteinkoppelelement (3, 3.1) und dem sechsundzwanzigsten Lichteinkoppelelement (3, 3.1) und dem siebenundzwanzigsten Lichteinkoppelelement (3, 3.1) und dem achtundzwanzigsten Lichteinkoppelelement (3, 3.3) eine Leuchtdiode (22) zugeordnet ist.

Claims

1. Optics (1) for a illumination device having multiple light sources (22) comprising:

- a first region (16) having a light coupling element (3, 3.1, 3.2, 3.3) for each light source (22), which light coupling element bundles light from the light source (22) into bundled beams,
- a second region (17) in which region the bundled beams are directed on a boundary surface of the optics (1) serving as a light decoupling surface (12) with light decoupling elements (13), and are directed to the outside by total reflection,

wherein the light coupling elements (3, 3.1, 3.2, 3.3) are arranged in a circumferential region of the optics (1) and wherein the light decoupling elements (13) have a prism structure, **characterized in that** the prism structure in front of a closely emitting light coupling element (3, 3.1) is set less steep than the same prism structure in front of the widely emitting light coupling element (3, 3.2), and/or a flank angle (14) formed between the central axis (9) and the prism structure is formed less acute in front of the closely emitting light coupling element (3, 3.1) than the flank angle (14) of the same prism structure in front of the widely radiating light coupling element (3, 3.2).

2. Optics (1) according to claim 1, **characterized in that** at least one optically effective boundary surface (3, 3.1, 3.2, 3.3) is provided at the light coupling elements (3, 3.1, 3.2, 3.3) and/or that bundled beams are formed by the light coupling elements (3, 3.1, 3.2, 3.3), which form an emission cone (18, 20) with a defined opening angle (19, 21) with relation to an optical axis (10) of the light coupling elements (3, 3.1, 3.2, 3.3) and/or that the bundled beams are totally reflected toward a light exit surface (8), wherein the light exit surface (8) defines a shell side (8) of the optics (1).

3. Optics (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** at least two different light coupling elements (3, 3.1, 3.2, 3.3) are provided, which differ with respect to their shape in

- a light coupling surface (5) formed as a first optically effective boundary surface (5)
- a shell-side second optically effective boundary surface (6).

4. Optics (1) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** at least one closely emitting light coupling element (3, 3.1) emits light in a close first emission cone (18) with a first opening angle (19) of 40° +/- 5° with respect to the optical axis (10) of the light coupling element (3, 3.1), and/or that the at least one widely emitting light coupling element (3, 3.2) emits light in a wide second emission cone (20) with a second opening angle (21) of 70° +/- 5° with respect to the optical axis (10) of the light coupling element (3, 3.2).

5. Optics (1) according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the recess (11) being formed in the region of the second front side (7) of the optics, is at least section-wise formed cup-shaped, and/or that the light decoupling surface (12) is at least section-wise formed curved, and/or that the light decoupling elements (13) are formed ring-shaped.

6. Optics (1) according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the flank angle (14) of the prism

structure is designed in a locally variable manner.

7. Optics (1) according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** a third kind of light coupling elements (3, 3.3) is provided, which has an asymmetric emission characteristic, and that the third kind of light coupling elements (3, 3.3) is formed such that an emission angle in a first hemisphere is greater than the emission angle in a second hemisphere.

8. Optics (1) according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** in total twenty-eight light coupling elements (3, 3.1, 3.2, 3.3) are provided in an evenly distributed manner at the circumference of the first front side (2), which light coupling elements are arranged in an evenly distributed manner at an angle of approximately 12,86°, and/or

- that, when seen in circumferential direction, a first light coupling element (3, 3.1), a sixth light coupling element (3, 3.1), a seventh light coupling element (3, 3.1), an eighth light coupling element (3, 3.1), a ninth light coupling element (3, 3.1), a tenth light coupling element (3, 3.1), a fifteenth light coupling element (3, 3.1), a twentieth light coupling element (3, 3.1), a twenty-first light coupling element (3, 3.1), a twenty-second light coupling element (3, 3.1), a twenty-third light coupling element (3, 3.1), and a twenty-fourth light coupling element (3, 3.1) are formed in the manner of the widely emitting light coupling element (3, 3.1), and/or
- that a third light coupling element (3, 3.2), a fourth light coupling element (3, 3.2), a fifth light coupling element (3, 3.2), an eleventh light coupling element (3, 3.2), a twelfth light coupling element (3, 3.2), a thirteenth light input (3, 3.2), a seventeenth light coupling element (3, 3.2), an eighteenth light coupling element (3, 3.2), a nineteenth light coupling element (3, 3.2), a twenty-fifth light coupling element (3, 3.2), a twenty-sixth light coupling element (3, 3.2), and a twenty-seventh light coupling element (3, 3.2) are formed in the manner of the closely emitting light coupling element (3, 3.2), and/or
- that a second light coupling element (3, 3.3), a fourteenth light coupling element (3, 3.3), a sixteenth light coupling element (3, 3.3), and a twenty-eighth light coupling element (3, 3.3) are formed in the manner of the third light coupling element and provide an asymmetrical light distribution.

9. Illumination device comprising an optics (1) according to one of claims 1 to 8, and comprising a plurality of light-emitting diodes (22) as light sources, wherein a light coupling element (3, 3.1, 3.2, 3.3) is assigned to each light-emitting diode (22), and/or wherein a number of light-emitting diodes (22) is less than the number of light coupling elements (3, 3.1, 3.2, 3.3) of the optics (1).

10. Illumination device according to claim 9, **characterized in that** a total of fourteen light-emitting diodes (22) is provided.

11. Illumination device according to claim 9 or 10, **characterized in**

- **that** in a first operating configuration starting with the first light coupling element (3, 3.2), a light-emitting diode (22) is assigned to each second light coupling element (3, 3.1, 3.2), and/or
- **that** in a second operating configuration starting a light-emitting diode (22) is assigned to the first light coupling element (3, 3.2) and the second light coupling element (3, 3.3) and the fourteenth light coupling element (3, 3.3) and the fifteenth light coupling element (3, 3.2) and the sixteenth light coupling element (3, 3.3) and the seventeenth light coupling element (3, 3.1) and the eighteenth light coupling element (3, 3.1) and the nineteenth light coupling element (3, 3.1) and the twenty-first light coupling element (3, 3.2) and the twenty-third light coupling element (3, 3.2) and the twenty-fifth light input (3, 3.1) and the twenty-sixth light coupling element (3, 3.1) and the twenty-seventh light coupling element (3, 3.1) and the twenty-eighth light coupling element (3, 3.3).

Revendications

1. Optique (1) pour un dispositif d'éclairage avec plusieurs sources lumineuses (22) comprenant :

- une première zone (16) qui comporte pour chaque source lumineuse (22) un élément d'entrée de la lumière (3, 3.1, 3.2, 3.3) qui concentre la lumière provenant de la source lumineuse (22) en faisceaux,
- une deuxième zone (17) dans laquelle les faisceaux rencontrent une surface délimitant l'optique (1) et servant de surface de sortie de la lumière (12) avec des éléments de sortie de la lumière (13) et sont guidés vers l'extérieur par réflexion totale,

dans laquelle les éléments d'entrée de la lumière (3, 3.1, 3.2, 3.3) sont disposés dans une zone périphérique de l'optique (1) et dans laquelle les éléments de sortie de la lumière (13) présentent une structure prismatique, **caractérisée en ce que** la pente de la structure prismatique est moins forte devant un élément d'entrée de la lumière (3, 3.1) émettant un

rayonnement étroit que celle de la même structure prismatique devant un élément d'entrée de la lumière (3, 3.2) émettant un rayonnement large et/ou **en ce qu'**un angle de flanc (14) formé entre l'axe médian (9) et la structure prismatique est moins aigu devant l'élément d'entrée de la lumière (3, 3.1) émettant un rayonnement étroit que l'angle de flanc (14) de la même structure prismatique devant l'élément d'entrée de la lumière (3, 3.2) émettant un rayonnement large.

2. Optique (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**il est prévu au niveau des éléments d'entrée de la lumière (3,3.1, 3.2,3.3) au moins une surface de délimitation (3, 3.1, 3.2,3.3) produisant un effet optique et/ou **en ce que** les éléments d'entrée de la lumière (3, 3.1, 3.2, 3.3) forment aussi des faisceaux qui forment par rapport à un axe optique (10) des éléments d'entrée de la lumière (3, 3.1, 3.2, 3.3) un cône de rayonnement (18, 20) ayant un angle d'ouverture (19, 21) défini, et/ou **en ce que** les faisceaux sont totalement réfléchis en direction d'une surface de sortie de la lumière (8), laquelle surface de sortie de la lumière (8) définit un côté d'enveloppe (8) de l'optique (1).

3. Optique (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** ils sont prévus au moins deux éléments d'entrée de la lumière (3, 3.1, 3.2, 3.3) différents qui diffèrent en ce qui concerne la forme

- d'une surface d'entrée de la lumière (5) conformée comme une première surface de délimitation (5) ayant un effet optique et/ou
- d'une deuxième surface de délimitation (6) ayant un effet optique du côté de l'enveloppe.

4. Optique (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** l'au moins un élément d'entrée de la lumière (3, 3.1) émettant un rayonnement étroit émet de la lumière dans un premier cône de rayonnement étroit (18) ayant un premier angle d'ouverture (19) de 40° +/-5° par rapport à l'axe optique (10) de l'élément d'entrée de la lumière (3, 3.1) et/ou **en ce que** l'au moins un élément d'entrée de la lumière (3, 3.2) émettant un rayonnement large émet de la lumière dans un deuxième cône de rayonnement large (20) ayant un deuxième angle d'ouverture (21) de 70° +/- 5° par rapport à l'axe optique (10) de l'élément d'entrée de la lumière (3, 3.2).

5. Optique (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le creux (11) formé dans la zone de la deuxième face d'extrémité (7) est dans tous les cas en forme de coque par endroits et/ou **en ce que** la surface de sortie de la lumière (12) est courbée au moins par endroits et/ou **en ce que** les éléments de sortie de la lumière (13) sont en forme d'anneau.

6. Optique (1) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** l'angle de flanc (14) de la structure prismatique est variable selon l'emplacement.

7. Optique (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un troisième type d'éléments d'entrée de la lumière (3, 3.3) qui présente une caractéristique de rayonnement asymétrique et **en ce que** le troisième type d'éléments d'entrée de la lumière (3, 3.3) est conformé de telle manière que l'angle de rayonnement est plus grand dans un premier hémisphère que l'angle de rayonnement dans un deuxième hémisphère.

8. Optique (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**il est prévu sur la première face d'extrémité (2) un total de vingt-huit éléments d'entrée de la lumière (3, 3.1, 3.2,3.3) répartis régulièrement sur la surface, qui sont répartis régulièrement selon un angle d'approximativement 12,86°, et/ou

- **en ce que**, vus dans le sens de la circonférence, un premier élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un sixième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un septième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un huitième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un neuvième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un dixième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un quinzième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un vingtième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un vingt-et-unième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un vingt-deuxième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), un vingt-troisième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1) et un vingt-quatrième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1) sont conformés comme l'élément d'entrée de la lumière (3,3.1) émettant un rayonnement large et/ou
- **en ce qu'**un troisième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un quatrième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un cinquième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un onzième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un douzième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un treizième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un dix-septième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un dix-huitième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un dix-neuvième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un vingt-cinquième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un vingt-sixième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2) et un vingt-septième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2) sont conformés comme l'élément

d'entrée de la lumière (3, 3.2) ayant un rayonnement étroit ou
- **en ce qu'**un deuxième élément d'entrée de la lumière (3, 3.3), un quatorzième élément d'entrée de la lumière (3, 3.3), un seizième élément d'entrée de la lumière (3, 3.3) et un vingt-huitième élément d'entrée de la lumière (3, 3.3) sont conformés comme le troisième élément d'entrée de la lumière et produisent une répartition asymétrique de la lumière.

9. Dispositif d'éclairage comprenant une optique (1) selon l'une des revendications 1 à 8 et comprenant plusieurs diodes électroluminescentes (22) servant de sources lumineuses, dans lequel chaque diode électroluminescente (22) est associée à un élément d'entrée de la lumière (3, 3.1, 3.2, 3.3) et/ou dans lequel le nombre des diodes électroluminescentes (22) est inférieur au nombre des éléments d'entrée de la lumière (3,3.1, 3.2,3.3) de l'optique (1).

10. Dispositif d'éclairage selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** quatorze diodes électroluminescentes (22) sont prévues en tout.

11. Dispositif d'éclairage selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce que**

- dans une première configuration de fonctionnement, en partant du premier élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), un élément d'entrée de la lumière (3, 3.1, 3.2) sur deux est associé à une diode électroluminescente (22) et/ou
- **en ce que** dans une deuxième configuration de fonctionnement, le premier élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), le deuxième élément d'entrée de la lumière (3, 3.3), le quatorzième élément d'entrée de la lumière (3, 3.3), le quinzième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), le seizième élément d'entrée de la lumière (3, 3.3), le dix-septième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), le dix-huitième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), le dix-neuvième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), le vingt-et-unième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), le vingt-troisième élément d'entrée de la lumière (3, 3.2), le vingt-cinquième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), le vingt-sixième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1), le vingt-septième élément d'entrée de la lumière (3, 3.1) et le vingt-huitième élément d'entrée de la lumière (3, 3.3) sont associés chacun à une diode électroluminescente (22).

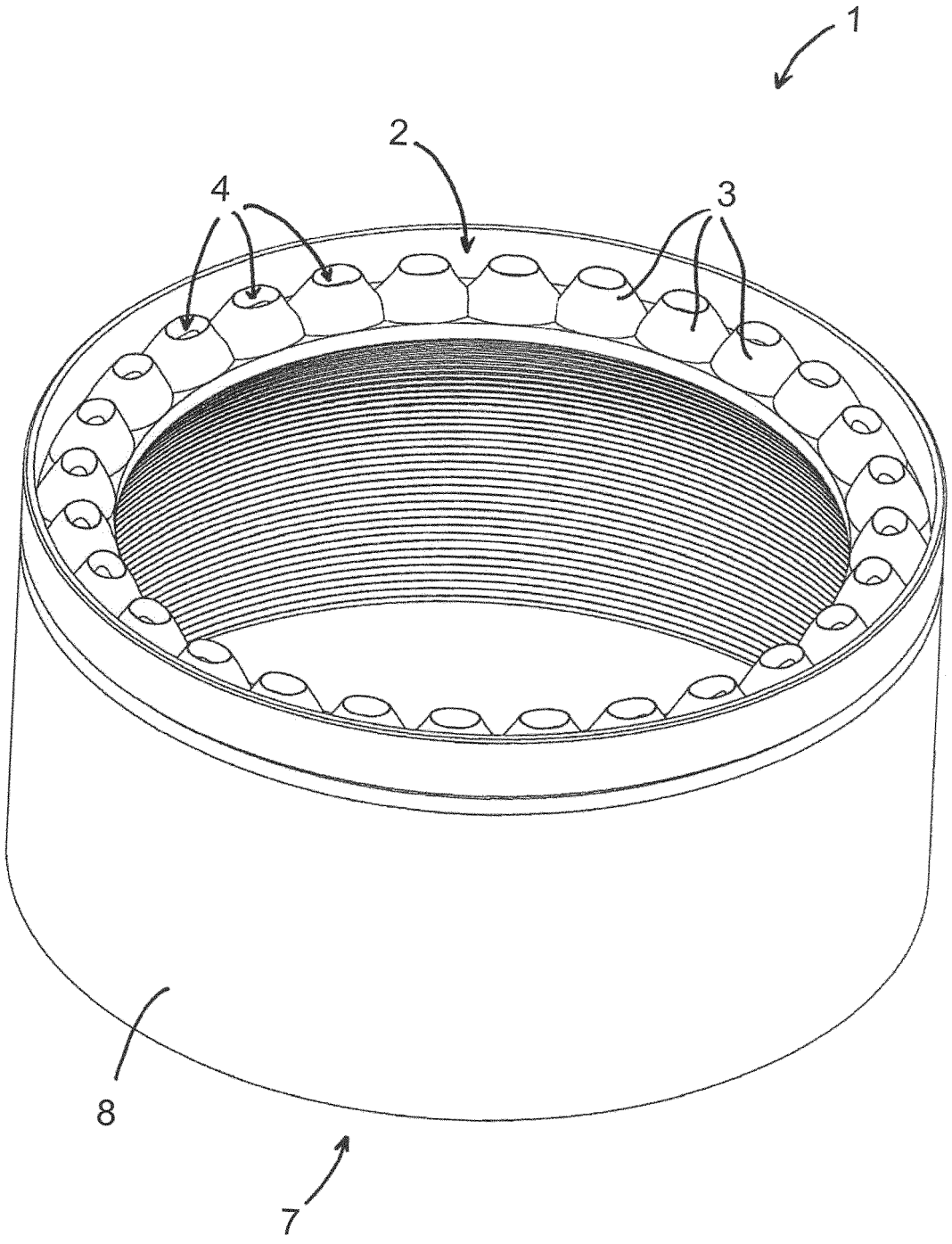


Fig. 1

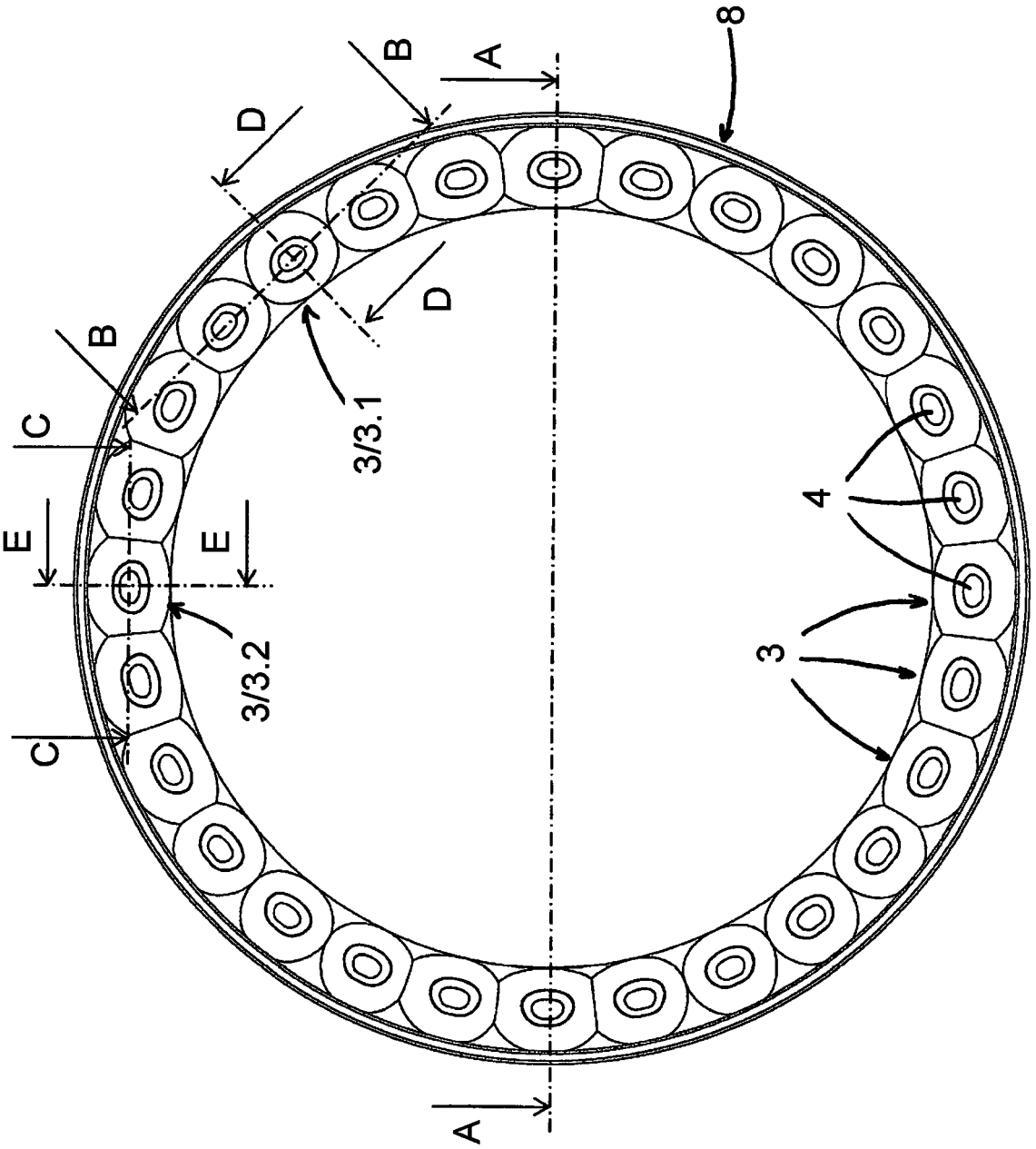


Fig. 2

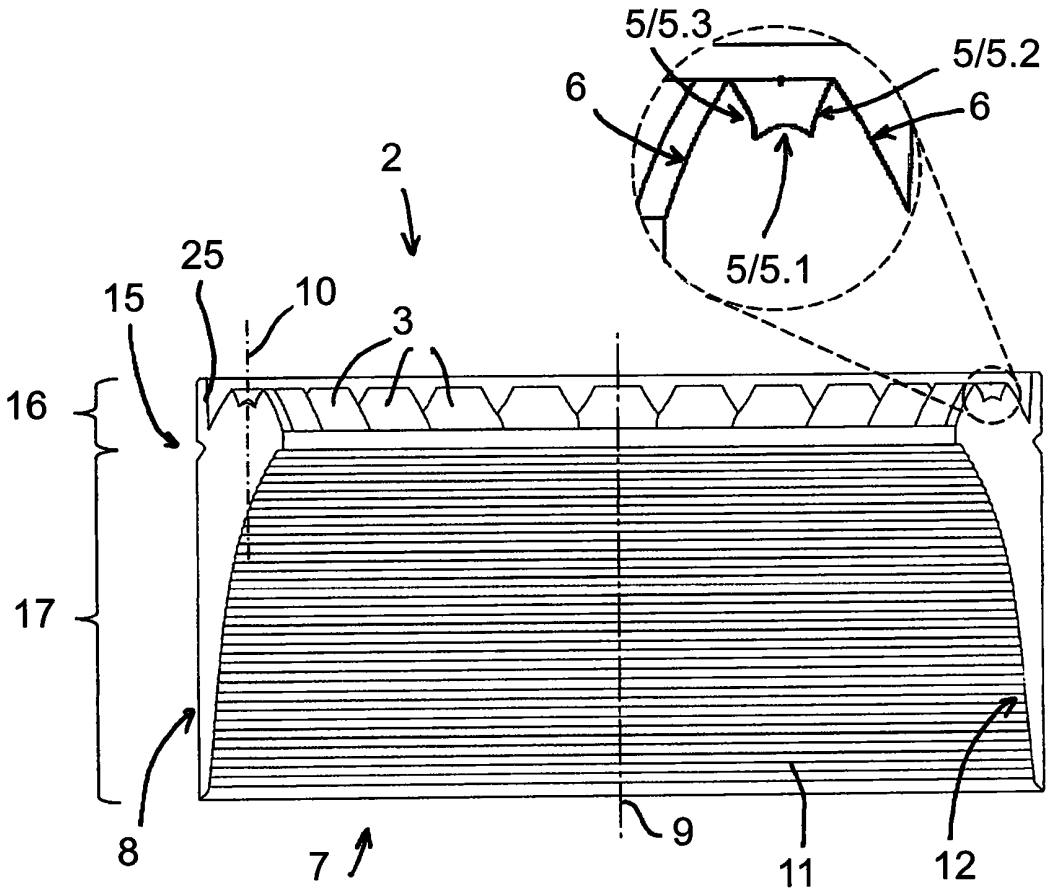


Fig. 3

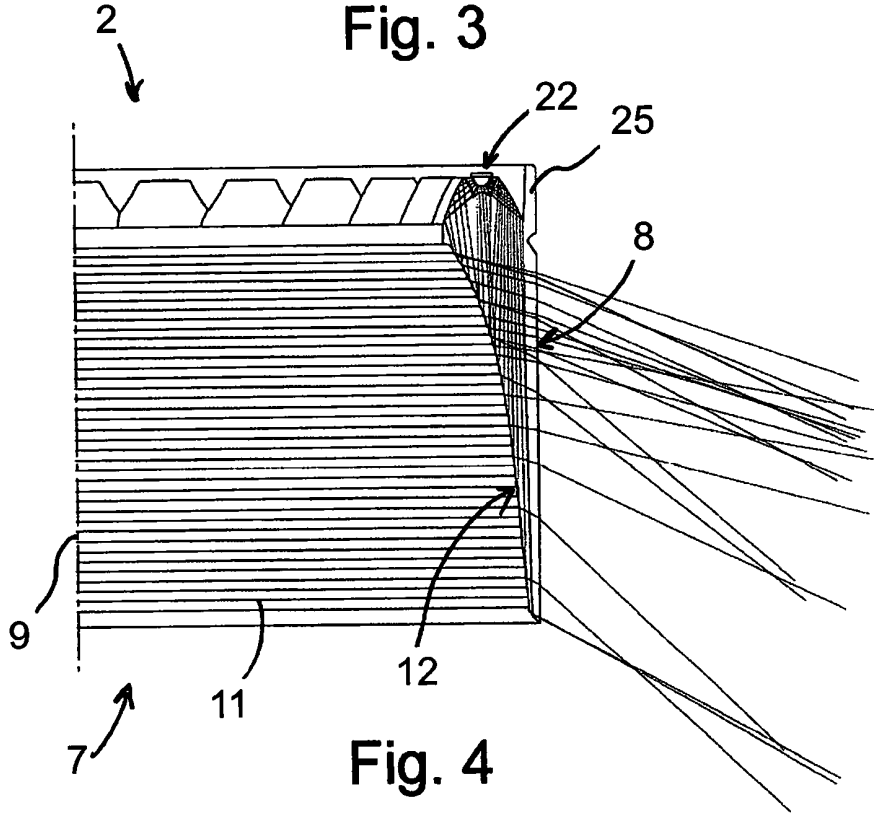


Fig. 4

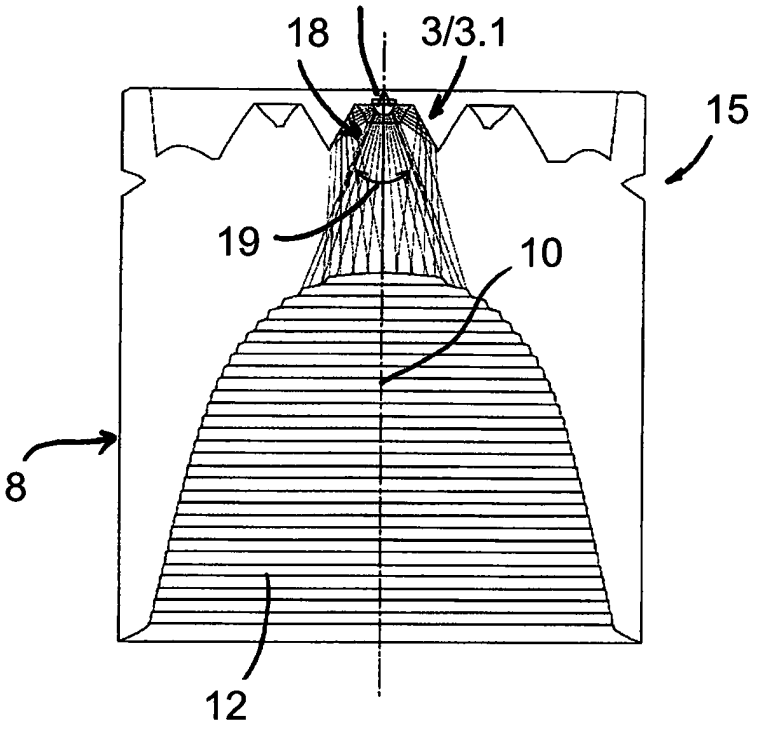


Fig. 5

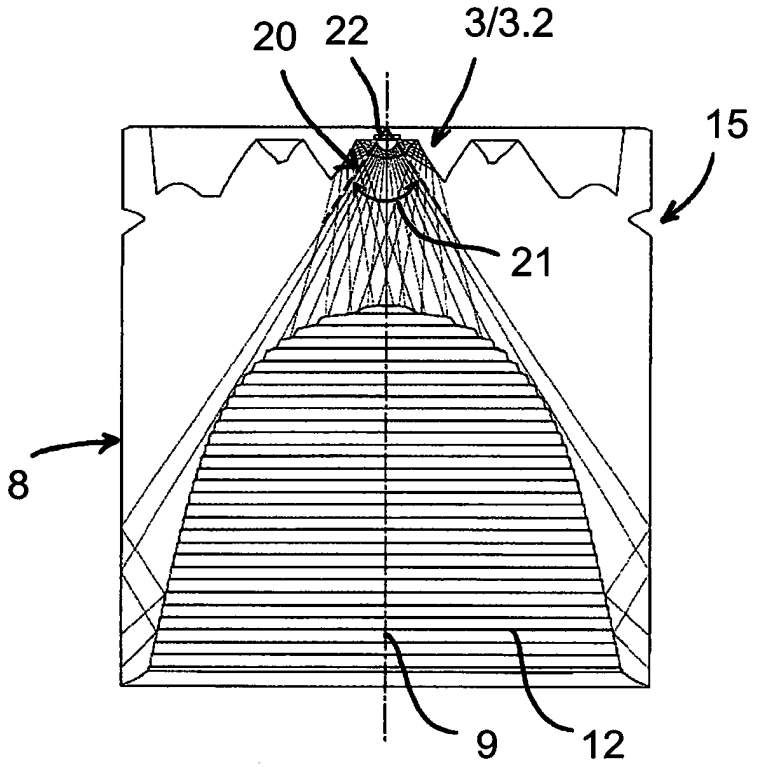


Fig. 6

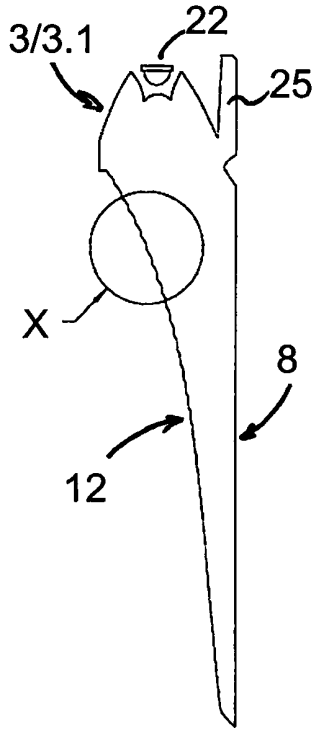


Fig. 7

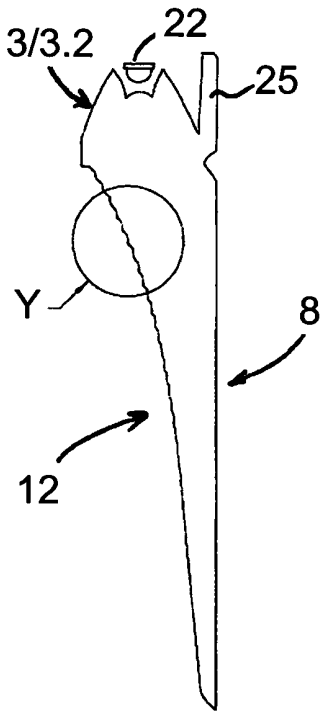


Fig. 8

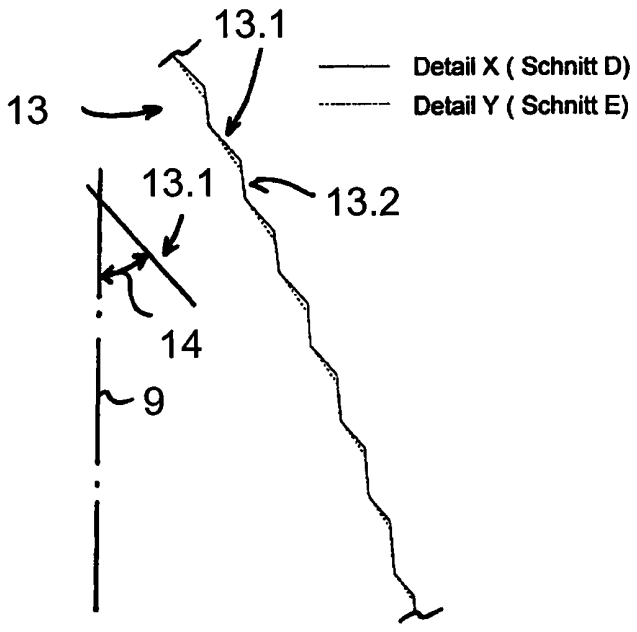


Fig. 9

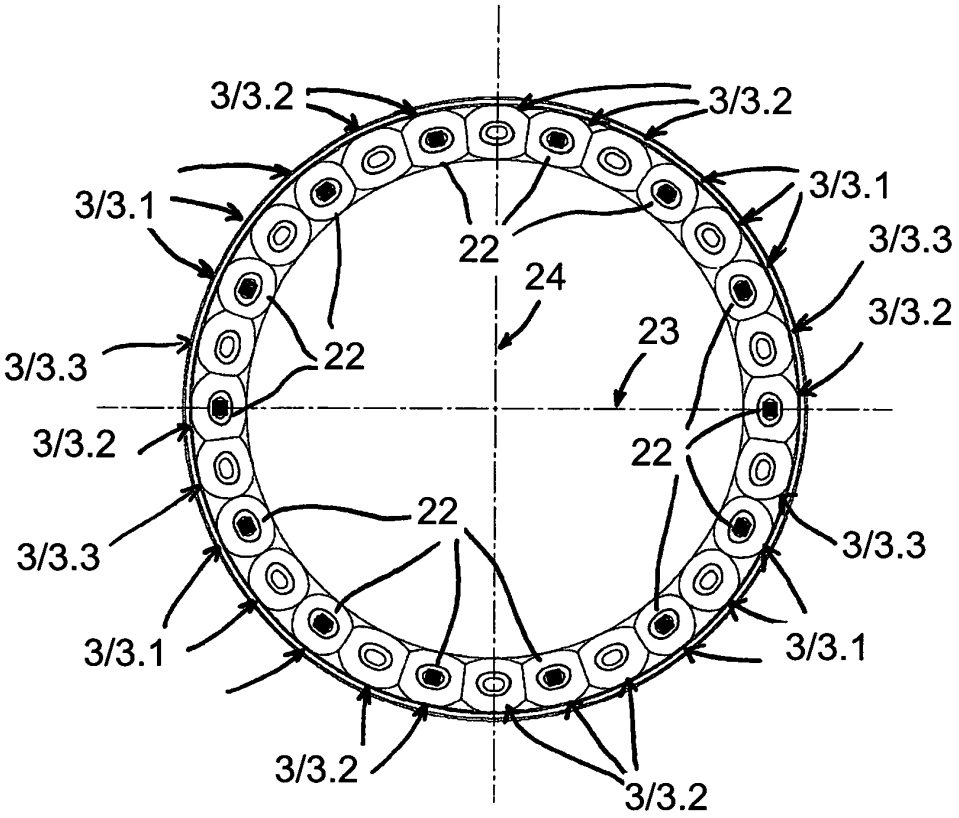

3/3.2
3/3.2
3/3.1
3/3.1
3/3.3
22
24
3/3.2
23
3/3.3
22
3/3.2
22
3/3.3
3/3.3
3/3.1
3/3.1
3/3.2
3/3.2

Fig. 10

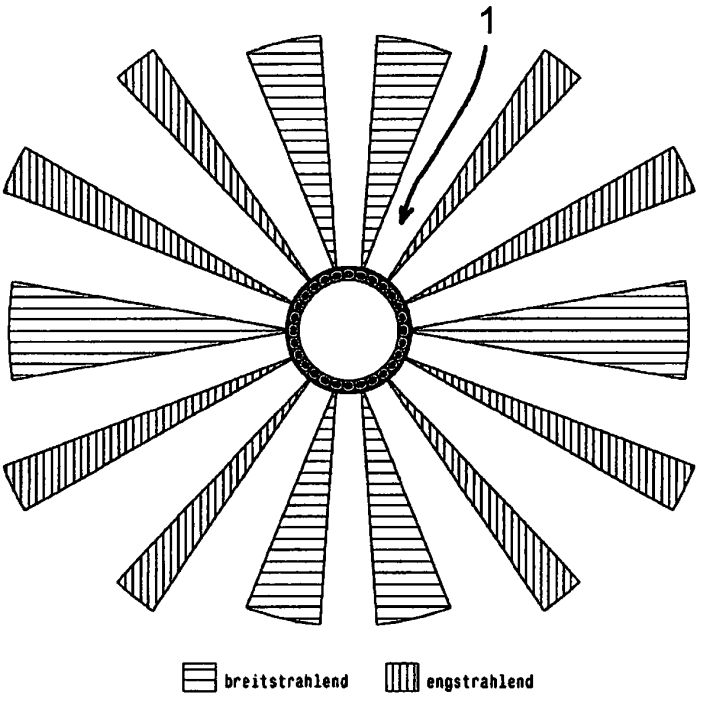

1
breitstrahlend
engstrahlend

Fig. 11

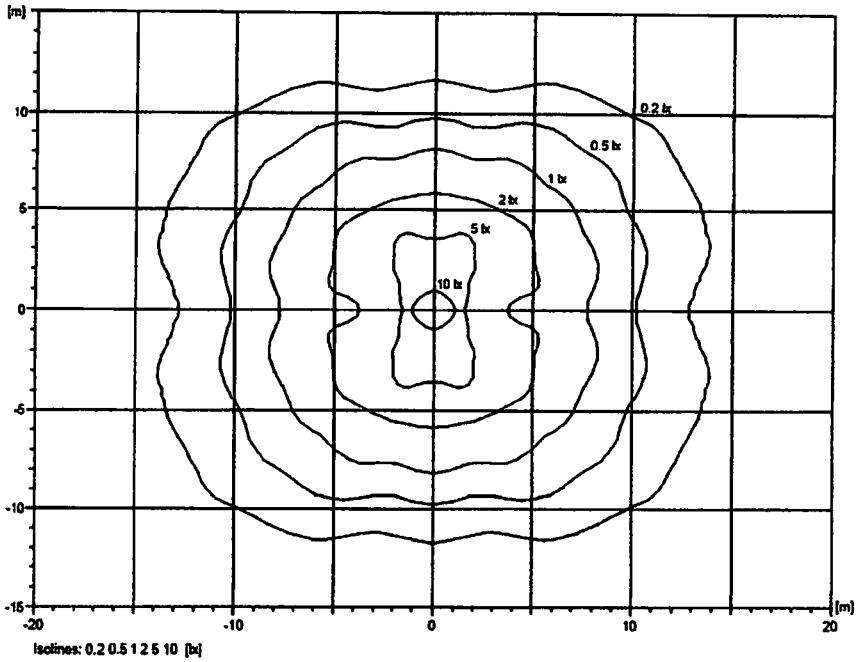

[m]
10
5
0
-5
-10
-15
-20
-10
0
10
20
[m]
0.2 lx
0.5 lx
1 lx
2 lx
5 lx
10 lx
Isolines: 0.2 0.5 1 2 5 10 [lx]

Fig. 12

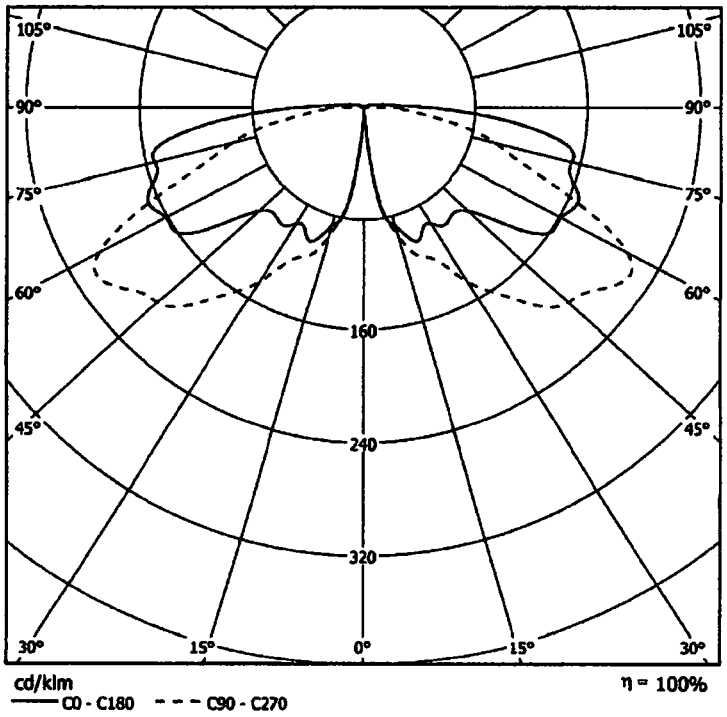

105°
105°
90°
90°
75°
75°
60°
60°
160
45°
45°
240
320
30°
15°
0°
15°
30°
cd/klm
η = 100%
C0 - C180
C90 - C270

Fig. 13

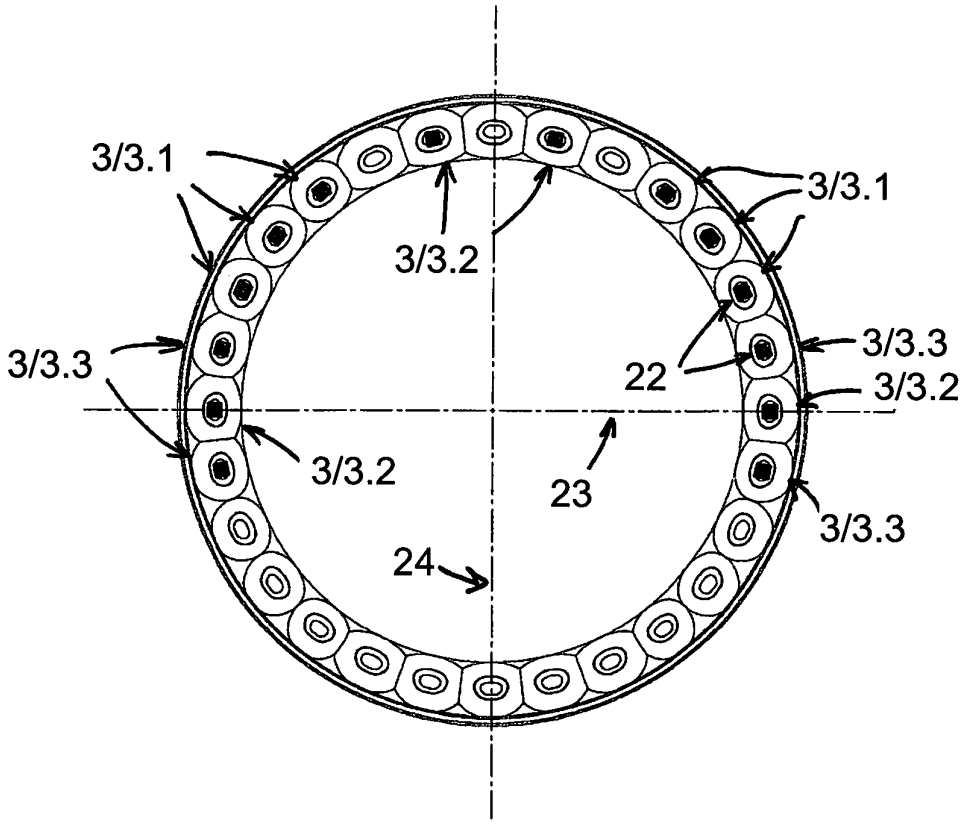

3/3.1
3/3.2
3/3.1
3/3.3
22
3/3.3
3/3.2
3/3.2
23
3/3.3
24

Fig. 14

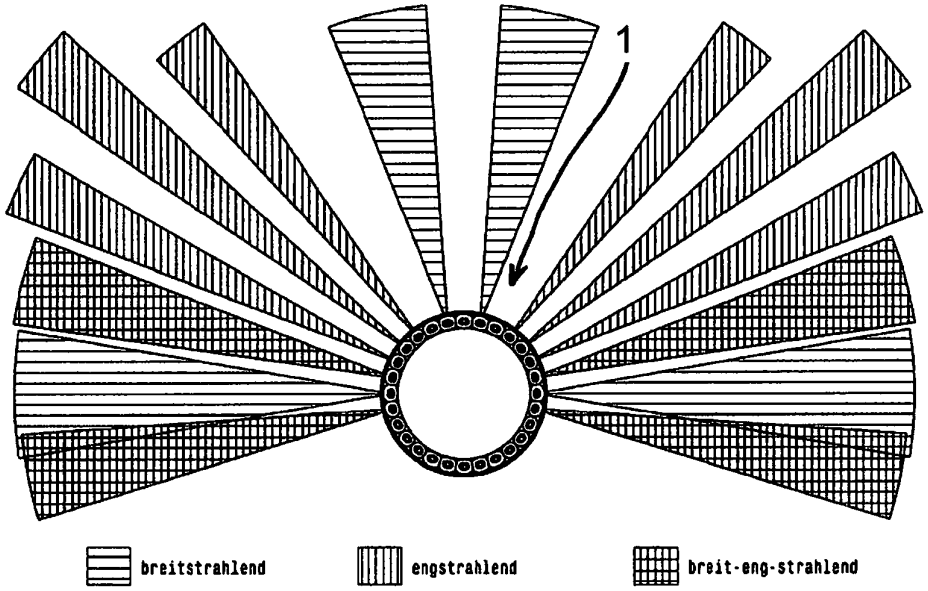

1
breitstrahlend
engstrahlend
breit-eng-strahlend

Fig. 15

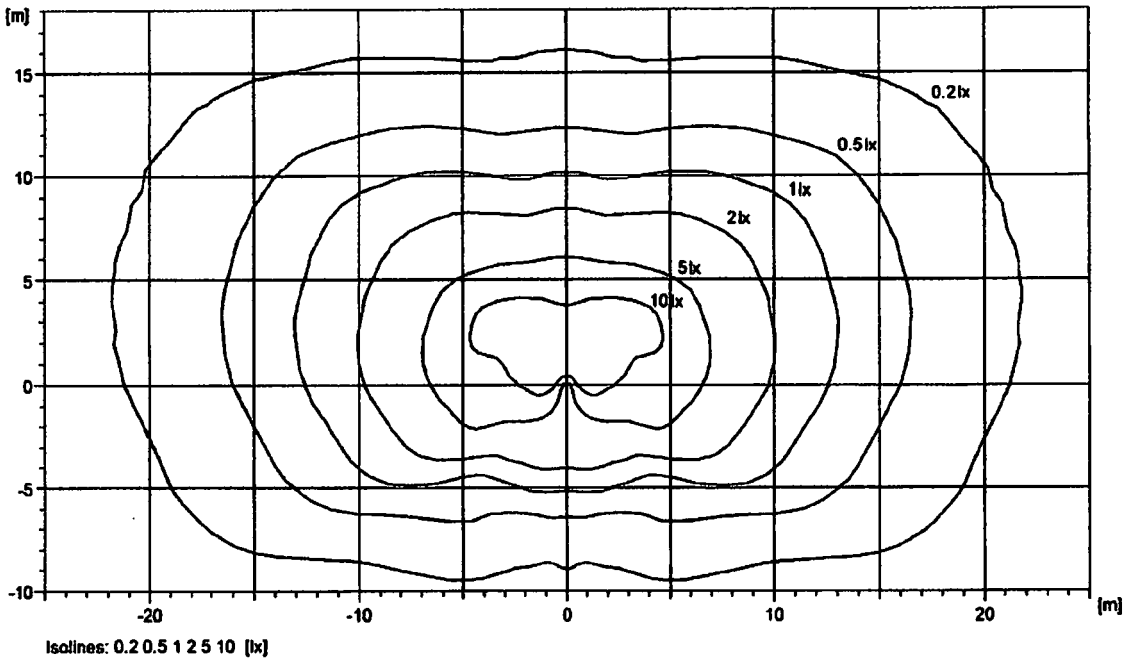

[m]
15
10
5
0
-5
-10
-20
-10
0
10
20
[m]
0.2lx
0.5lx
1lx
2lx
5lx
10lx
Isolines: 0.2 0.5 1 2 5 10 [lx]

Fig. 16

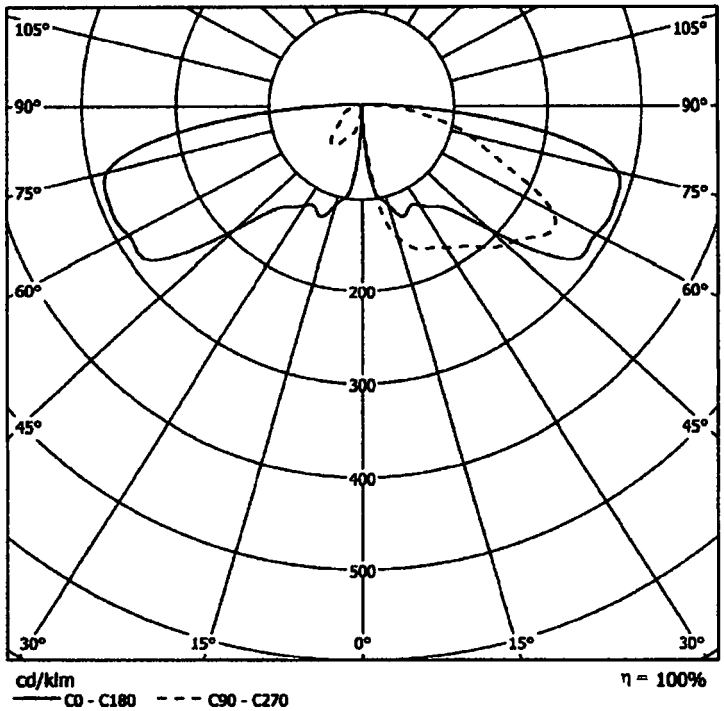

105°
105°
90°
90°
75°
75°
60°
60°
200
300
45°
45°
400
500
30°
15°
0°
15°
30°
cd/klm
η = 100%
C0 - C180
C90 - C270

Fig. 17

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 202006019347 U1 **[0003]**
- FR 2936297 A1 **[0003]**